

蜗牛对大豆危害分析及经济 阈值的初步研究*

赵晓武 黄佩璋 吴万昌 张宝珠
朱白平 盛忠辉 陈 昌 吴云凤

(江苏省启东市植保植检站 226200)

提 要

在玉米大豆间作田中设置重复试验,研究蜗牛对大豆危害及控制的经济阈值。蜗牛危害与大豆生育、产量性状呈 $y = Ae^{bx}$ 指数函数关系,与产量致损率呈 $y = Ax^b$ 幂函数关系。据 Chiang. H. C (1979) 恒等变换模式 $\ln ET = \frac{\ln^{\infty}/EC \cdot Y \cdot Ai \cdot p \cdot sc}{Bi}$, 设计了大豆各亩产量时防治蜗牛的阈限动态指标,供防治时参考应用。

关键词 大豆;蜗牛为害;经济阈限

同型巴蜗牛(*Bradybaena Similaris* Ferussac 1821)是蜗牛的优势种群,近年对大豆的危害日渐猖獗,但其对大豆危害及防治经济阈值的研究报导甚少,笔者曾于1993年进行了试验研究。

材料与方 法

试验区于6月18日播种“八月白”大豆,共设置3重复12个处理,小区面积4.5m²并作随机排列,每小区内种大豆54穴,每穴下籽3粒。

大豆出苗后,处理间除对照外,均以“80%蜗克可湿粉”1:160倍液喷雾防治,处理间于7月1日至9月2日大豆各生育期给予不同施药期及防治次数,将处理间蜗牛危害控制在不同水平上。

蜗牛危害定局后,于9月14至16日调查处理间残存蜗牛数,每小区查15穴,每穴查

* 本文于1995年5月16日收到。

This paper was received on May 16, 1995.

1株,两次调查大豆植株及样点内地面蜗牛数平均值;调查蜗牛对大豆叶片危害指数= $\frac{\sum ni}{4 \cdot N} \cdot 100$ ($\sum ni$ 各小叶危害级数之和,被害级按叶面积的大小分0—4级,0级基本无受害、I级危害叶面积<1/4、Ⅱ级1/4—1/2、Ⅲ级1/2—3/4、Ⅳ级危害叶面积>3/4,N调查总叶片数),作为评定处理间蜗牛危害轻重的依据。

大豆成熟后,各区组处理间分别实收产量,调查成苗率(结荚株/下籽粒)、单株荚数、百粒重、亩产量等参数。

将蜗牛对大豆的危害与其生育、产量参数值,进行回归分析或协方差分析,测定其间的差异显著性,以分析蜗牛危害与大豆产量致损的内在关系。进而建立蜗牛危害与之有关的相关方程。据以 Chiang · H · C 恒等变换模式,求取大豆各亩产时的蜗牛危害的阈值指标。

蜗牛对大豆的危害分析

1. 蜗牛危害与大豆生育、产量性状

大豆单株蜗牛数越多,则叶片受害越重、成苗率愈低、结荚数愈少、粒重愈轻,均呈超极显著负相关指数函数关系(表1)。蜗牛(头)/株(x)与大豆性状(y)所拟合的3个方程为

成苗率 $y=50.9382e-0.1593x$ 或 $\ln y=3.9306-0.1595x$ $r=-0.8883$

单株荚数 $y=7.7356e-0.3354x$ 或 $\ln y=2.0458-0.3354x$ $r=-0.9516$

百粒重(g) $y=24.4606e-0.11x$ 或 $\ln y=3.1971-0.11x$ $r=-0.9144$

表1 蜗牛危害与大豆生育产量性状

Table 1 The damage of snail and soybean's character of growth and yield

蜗牛 (x)	(头)/株	0.26	0.38	0.66	1.17	0.59	0.60	1.16	0.85	1.10	1.42	1.26	2.29
危害	叶害指数	6.75	10.79	16.43	33.10	14.86	11.54	37.41	23.85	34.39	45.02	51.57	78.46
性	成苗率%	52.88	48.36	47.12	42.80	43.83	45.88	43.41	43.21	39.71	38.48	42.59	37.04
(y)	单株荚数	7.45	6.82	6.19	5.37	5.88	6.50	5.15	5.52	5.32	4.87	4.18	3.56
状	百粒重(g)	22.68	23.97	22.78	22.60	22.47	23.02	21.93	22.38	21.27	21.40	21.23	18.37
	各处理施药次	6	5	4	3	3	3	2	2	1	1	1	0(ck)

$r=10$ r 显著临界值 $p0.01=0.7079$ $p0.001=0.8233$

单株蜗牛由0增至1头时,大豆成苗率下降7.51%,单株结荚减少2.20荚,百粒重下降2.55g。

叶害指数(x)与大豆性状(y)拟合的3个方程

成苗率 $y=49.2343e-0.004x$ 或 $\ln y=3.8966-0.004x$ $r=-0.8416$

单株荚数 $y=7.3244e-0.0095x$ 或 $\ln y=1.9912-0.0095x$ $r=-0.9718$

百粒重(g) $y=23.985e-0.0029x$ 或 $\ln y=3.1774-0.0029x$ $r=-0.9057$

叶害指数由0增至1时,成苗率下降0.2%,单株荚数减少0.07荚,百粒重下降0.07g。

2. 单株大豆蜗牛、受害天数与产量致损率

各区组中处理间单株蜗牛数、叶害指数与产量致损率,均存在超极显著正相关幂函数关系(表 2),说明区组间回归关系是有某些共同基础的。

区组间平均产量致损率的大小(y)与单株蜗牛数的多少(x₁)及受害天数(x₂)的长短存在超极显著正相关关系,二元回归的复相关方程 $Iny = 3.5301 + 0.8909Inx_1 + 0.0648Inx_2 \pm 0.1939$ $r = 0.96 > r_{0.001} = 0.8471$ $P < 0.001$ 。单株蜗牛(x)与产量致损率(y)总方程 $y = 41.6083x^{0.9903}$ 或 $Iny = 3.7283 + 0.9903Inx \pm 1.3321$, $v = 34$, $r = 0.9070$ $p < 0.001$ 。

表 2 大豆单株蜗牛与产量致损率及回归剩余方差分析

Table 2 The number of snail on the individual plant of soybean with the yield loss rates and the ANOV of regression residual

平 均			其 中 各 区 组					
蜗牛 (x ₁) (头)/株	受害 (x ₂) 天数	产量 (y) 致损%	(头)/株(x)			产量致损%(y)		
			I	II	III	I	II	III
			(0)	(0)	(0)	(45.45)	(43.69)	(44.61)
0.26	3	7.80	0.32	0.21	0.26	7.70	9.77	5.94
0.38	5	17.22	0.24	0.50	0.41	7.74	18.33	25.60
0.66	16	29.95	0.60	0.60	0.79	18.28	26.21	45.35
1.17	34	44.83	0.96	1.48	1.08	51.24	46.81	36.43
0.59	13	32.93	0.59	0.59	0.58	38.90	42.18	17.71
1.16	21	50.36	1.25	0.89	1.35	49.79	50.19	51.09
0.85	14	43.41	1.06	0.75	0.74	47.96	42.34	39.92
1.10	48	52.26	0.83	1.06	1.41	51.16	56.21	49.41
1.42	49	57.48	1.37	1.39	1.49	54.76	65.85	51.83
1.26	52	55.37	1.30	1.36	1.12	66.16	59.08	40.87
0.60	17	24.82	0.56	0.48	0.76	21.14	24.08	29.25
2.29(ck)	86	73.81	2.42	1.98	2.47	74.21	74.02	73.21
变异来源		DF	Q		MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
总方程		34	2.7958					
区组间方程		30	2.3936		0.0798			
差 异		4	0.4022		0.1006	1.2667	2.69	4.02
B		2	0.1298		0.0649	0.8133	3.32	5.39
A		2	0.2724		0.1362	1.726	3.30	5.34
总体一分方程		32	2.5234		0.0789			

()系指单株蜗牛为“0”大豆亩产 kg 下同

3. 叶害指数、受害天数与产量致损率

蜗牛对大豆叶害指数的高低与产量致损率,区组间均呈超极显著正相关幂函数关系

(表 3)。

区组间平均叶害指数(x_1)、受害天数(x_2)与产量致损率亦存在超极显著正相关,二元回归复相关方程 $\ln y = 0.4479 + 0.7078 \ln x_1 + 0.2069 \ln x_2 \pm 0.2069 \ v = 8 \ R = 0.957 > r_{0.001} = 0.8721 \ P < 0.001$ 。

上述两个二元复相关方程正相关均超极显著,表明大豆蜗牛数愈多、叶片被害愈重、受害时间愈长,则产量损失愈大。

蜗牛危害大豆经济阈值的探讨

大豆田蜗牛危害的经济许可水平,是指防治投资与最大收益相当时的(C/B=1)指标

表 3 叶害指数与产量致损率及回归剩余方差分析

Table 3 Leaf damage index with yield less rates and ANOV of regression residual

平 均		其中各区组					
叶害 (x_1) 指数	产 量 致损%	叶害指数(x_1)			产量致损率%(y_1)		
		I	II	III	I	II	III
		(0)	(0)	(0)	(38.94)	(38.43)	(40.00)
6.75	—	7.93	4.99	7.32	—	—	—
10.79	8.10	6.65	12.35	13.36	—	7.16	17.15
16.43	20.45	7.94	27.46	13.88	4.62	16.11	40.62
38.10	37.85	26.37	57.72	30.22	43.09	39.53	30.93
14.86	24.52	16.22	12.60	15.75	28.69	34.27	10.59
37.41	43.88	31.29	33.89	47.04	41.40	43.38	46.86
23.58	36.15	13.58	23.81	33.36	39.27	34.45	34.73
34.39	46.08	21.71	42.21	39.26	42.99	50.22	45.03
45.02	52.01	28.87	61.00	45.18	47.20	61.18	47.66
51.57	49.91	48.98	52.12	53.61	60.50	53.47	35.75
11.54	14.93	14.90	9.26	10.47	7.96	13.69	23.14
78.46	70.41	78.92	79.82	76.64	69.90	70.44	70.90
变异来源		DF	Q	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
总方程		30	6.2683				
区组间分方程		26	5.6934	0.2190			
差 异		4	0.5749	0.1437	0.6562	2.74	4.14
B		2	0.4695	0.2348	1.0721	3.37	5.53
A		2	0.1054	0.0527	0.2394	3.34	5.45
总 体 分方程		28	6.1629				

受害天数(x_2)同表 2

值,这时的蜗牛(害虫)密度或危害程度即为经济阈值。据 Chiang · H · C(1979)提出的经济阈限模式 $ET = \frac{CC}{EC \cdot Y \cdot YR \cdot P \cdot SC} \cdot CF$, 作恒等变换为 $\ln ET =$

$\frac{\ln^{\infty}/EC \cdot Y \cdot Ai \cdot P \cdot Sc}{Bi}$ 后,输入蜗牛的危害参数值,即可得到相应的经济阈限指标。举例

说明:常年使用“80%蜗克可湿粉”药剂防治 2.5 次,药剂工本费(CC)17.00 元(其中药剂费 12.00 元,投工机械损耗费 5.00 元)、防治效果(EC)90%、大豆常年亩产(Y)80kg、单价(P)2.00 元/kg、幼贝成活率(SC)53.89%,Ai、Bi 为幂函数综合总方程中的 A、B 值,代入后即将防治蜗牛的经济阈限指标:单株蜗牛 0.52 头,叶害指数 17.20。

因大豆产量年度间呈动态变化,以产量为可变数,平均密度 1.6 万株/亩或每米行长 12 株之参数为常量,代入恒等变换模式,分别求取各亩产量时的相应阈限指标;产值阈限致损率由 $ET=CC/EC \cdot Y \cdot P$ 式求取(表 4),供大豆田间防治蜗牛时参考应用。

表 4 大豆田防治蜗牛的经济阈限值(ET)

Table 4 The economic threshold to control snail in soybean field

产量(kg/亩)		50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200	220	240
产值致损率%		18.89	15.74	13.49	11.81	10.49	9.44	7.87	6.75	5.90	5.25	4.72	4.29	3.94
经济 阈 值	蜗 头/株	0.84	0.70	0.60	0.52	0.46	0.42	0.35	0.30	0.26	0.23	0.21	0.19	0.17
	头/m	10.09	8.39	7.18	6.28	5.57	5.01	4.17	3.57	3.12	2.77	2.49	2.26	2.07
	牛 万头/亩	1.35	1.12	0.96	0.84	0.74	0.69	0.56	0.48	0.42	0.37	0.33	0.30	0.28
	叶受害指数	31.15	24.74	20.36	17.20	14.82	12.98	10.31	8.48	7.17	6.18	5.41	4.79	4.29

结 束 语

蜗牛对大豆的危害,随密度上升对产量致损主要表现为:大豆有效密度下降、单株结荚减少和粒重减轻。

控制蜗牛危害可参照表 4《大豆田防治蜗牛经济阈值表》,应用时以本地常年大豆亩产量,查找到对应的经济阈限参数值,当调查值大于阈限值,在田间湿度较大时,必须用“蜗克”等药剂防治。施药后 15--20 天,如危害再次超过阈限值时,则必须再次进行防治,共防治 2—3 次,至大豆收获前 1 月结束。这样蜗牛对大豆的危害损失可望控制在经济允许水平以内。

据近年防治实践,大豆花荚期内,如蜗牛超过经济阈限值时施药 1—2 次(间隔期 15 天左右),对大豆保叶、保荚、增粒重至关重要。所以在蜗牛重发生年份,除抓好苗期保苗防治外,更应注重大豆生长中后期的保叶保荚防治。

参 考 文 献

[1] 马育华,1979,田间试验和统计方法,农业出版社